



REC'D 21 SEP 1999

WIPO PCT

EP99/1701

Bescheinigung

ET HU

Die BASF Aktiengesellschaft in Ludwigshafen/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Reaktor mit einem Kontaktrohrbündel"

am 13. August 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole B 01 J, F 28 F und C 07 D der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 13. August 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

W. Wehner

Aktenzeichen: 198 36 792.9

W. Wehner

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

BASF Aktiengesellschaft

13. August 1998
NAE 19970928 IB/HK/kb11

5

10

Reaktor mit einem Kontaktrohrbündel

15

Die Erfindung betrifft einen Reaktor mit einem Kontaktrohrbündel, durch dessen die Kontaktrohre umgebenden Raum ein Wärmetauschkreislauf geleitet wird, sowie die Verwendung des Reaktors zur Durchführung von Oxidationsreaktionen.

Die übliche Bauart gattungsgemäßer Reaktoren besteht aus einem, in der Regel zylinderförmigen Behälter, in dem ein Bündel, d.h. eine Vielzahl von Kontaktrohren in üblicherweise vertikaler Anordnung untergebracht ist. Diese Kontaktrohre, die gegebenenfalls geträgerte Katalysatoren enthalten können, sind mit ihren Enden in Rohrböden abdichtend befestigt und münden in jeweils eine am oberen bzw. am unteren Ende mit dem Behälter verbundene Haube. Über diese Hauben wird das die Kontaktrohre durchströmende Reaktionsgemisch zu- bzw. abgeführt. Durch den die Kontaktrohre umgebenden Raum wird ein Wärmetauschkreislauf geleitet, um die Wärmebilanz, insbesondere bei Reaktionen mit starker Wärmetönung, auszugleichen.

Aus wirtschaftlichen Gründen werden Reaktoren mit einer möglichst großen Zahl von Kontaktrohren eingesetzt, wobei die Zahl der untergebrachten

Kontaktrohre häufig im Bereich von 15000 bis 30000 liegt (vgl. DE-A-44 31 949).

5 Bezüglich des Wärmetauschkreislaufs ist es bekannt, in jedem waagerechten Schnitt des Reaktors eine weitgehend homogene Temperaturverteilung des Wärmetauschkreislaufs zu realisieren, um möglichst alle Kontaktrohre gleichmäßig am Reaktionsgeschehen zu beteiligen (z.B. DE-B-16 01 162). Der Glättung der Temperaturverteilung dient die Wärmezuführung bzw. Wärmeabführung über jeweils an den Reaktorenden angebrachten äußeren
10 Ringleitungen mit einer Vielzahl von Mantelöffnungen, wie sie beispielsweise in DE-B-34 09 159 beschrieben sind.

Eine weitere Verbesserung des Wärmeüberganges wird durch den Einbau von Umlenkscheiben erreicht, die abwechselnd in der Reaktormitte und am
15 Reaktorrand einen Durchtrittsquerschnitt freilassen. Eine derartige Anordnung ist insbesondere für ringförmig angeordnete Rohrbündel mit einem freien zentralen Raum geeignet und beispielsweise aus GB-B-31 01 75 bekannt.

In großen Reaktoren mit einer Zahl von Kontaktrohren im oben angegebenen
20 Bereich von etwa 15000 bis 30000, die zusätzlich mit Umlenkscheiben ausgestattet sind, ist der Druckverlust des Wärmetauschkreislaufs vergleichsweise sehr groß. So muß die zum Abtransport der bei Oxidationsreaktionen freierwerdenden Wärme häufig verwendete eutektische Salzschnmelze von Kaliumnitrat und Natriumnitrit, die bei einer Anwendungstemperatur von ca. 350
25 bis 400°C eine wasserähnliche Viskosität aufweist, in einen Reaktor der oben erwähnten Größe mit einer Förderhöhe von ca. 4 bis 5 m gepumpt werden, um den Druckverlust zu überwinden.

Zweckmäßigerweise wird bei derartigen großen Reaktoren das Pumpsystem
30 zwischen der oberen und der unteren Ringleitung angeordnet, wobei das

Wärmetauschnittel in den unteren Bereich des Reaktors, beispielsweise über eine Ringleitung, zugeführt wird.

Würde bei derartigen großen Reaktoren die Salzschnelze direkt in den oberen Reaktorteil oder die obere Ringleitung gepumpt werden, so würde die erforderliche Förderhöhe von 4 bis 5 m ein technisch ungünstiges und störanfälliges Pumpsystem erfordern, unter anderem wegen aufwendiger Pumpenwellenabdichtungen, längerer Pumpenwellen, sowie größerem Wärmeeintrag durch die Pumpenwelle in die untere Motorlagerung. Weiterhin würde die obengenannte Förderhöhe ein hochgestelltes Salzschnelze-Ausgleichsgefäß erfordern, das aus Sicherheitsgründen unerwünscht ist.

Die Zuführung des Wärmetauschnittels am oberen Reaktorende, d.h. im Gleichstrom mit dem ebenfalls am oberen Reaktorende in die Kontaktrohre zugeleiteten Reaktionsgemisch ist bekanntermaßen für die Reaktionsführung vorteilhaft (vgl. DE-A-44 31 449).

Die Gleichstromführung hat gegenüber der Gegenstromfahrweise Vorteile, wie höhere Durchsätze, niedrigere Katalysator-Hotspot-Temperaturen, erwünschter Anstieg der Wärmetauschnitteltemperatur in Richtung der Endreaktion in den Kontaktrohren, gute Temperaturgleichförmigkeit des Wärmetauschnittels über den Reaktorquerschnitt, d.h. gute waagerechte Temperaturschichtung, eindeutige Betriebszustände über die Höhe des Kontaktrohrraumes wegen fehlender Rückkopplung durch das Wärmetauschnittel.

25

Eine Gleichstromführung von Reaktionsgemisch und Wärmetauschnittel, wie in DE-A-44 31 449 beschrieben oder in DE-A-22 01 528, Figur 1 dargestellt, stößt jedoch bezüglich des Pumpsystems auf die oben genannten Schwierigkeiten, sofern das Wärmetauschnittel dem oberen Reaktorbereich, beispielsweise direkt über eine obere Ringleitung, zugeführt und aus dem

30

unteren Reaktorbereich, beispielsweise direkt über eine Ringleitung, abgeführt wird.

Es ist somit Aufgabe der Erfindung, einen Reaktor zur Verfügung zu
stellen, der die genannten Nachteile bezüglich des Pumpsystems nicht auf-
weist. Das Pumpsytem soll gegenüber der für große Reaktoren mit einer
Vielzahl von Kontaktrohren, insbesondere von 15000 bis 30000 Kontaktroh-
ren, bewährten Bauweise mit Zuführung des Wärmetauschmittels im unteren
Reaktorbereich in die untere Ringleitung und Abführung aus der oberen
Ringleitung nicht abgeändert werden; dabei soll das Wärmetauschmittel
dennoch die Kontaktrohre im Gleichstrom mit dem durch die Kontaktrohre
geleiteten Reaktionsgemisch umströmen.

Die Erfindung geht aus von einem Reaktor mit einem Kontaktrohrbündel,
durch dessen die Kontaktrohre umgebenden Raum ein Wärmetauschmittel-
kreislauf geleitet wird, mit Ringleitungen an beiden Reaktorenden mit Man-
telöffnungen für die Zu- bzw. Abführung eines Wärmetauschmittels mittels
einer oder mehrerer Pumpen gegebenenfalls unter Überleitung des Wärme-
tauschmittels oder eines Teilstroms des Wärmetauschmittels über einen oder
mehrere außenliegende Wärmetauscher, wobei das Wärmetauschmittel der
unteren Ringleitung zugeführt und über die obere Ringleitung zur (zu den)
Pumpe(n) zurückgeführt wird, sowie mit Umlenkscheiben, die abwechselnd
in der Reaktormitte und am Reaktorrand einen Durchtrittsquerschnitt freilas-
sen.

25

Die Erfindung ist dann dadurch gekennzeichnet, daß die obere und untere
Ringleitung jeweils mittels einer zylindermantelförmigen Zwischenwand in
eine innere und eine äußere Ringleitung geteilt sind, und daß das Wärme-
tauschmittel der äußeren unteren Ringleitung, über einen Bereich außerhalb
des Reaktors der inneren oberen Ringleitung, über deren Mantelöffnungen

30

dem die Kontaktrohre umgebenden Raum zugeführt, über Mantelöffnungen in die innere untere Ringleitung und anschließend über einen Bereich außerhalb des Reaktors über die äußere obere Ringleitung abgeführt wird.

- 5 Es wurde gefunden, daß der Raum zwischen oberer und unterer Ringleitung zur Umlenkung des Wärmetauschmittels genutzt werden kann, wobei der Vorteil einer Gleichstromführung von Wärmetauschmittel und Reaktionsgemisch mit der bewährten Pumpenanordnung mit Zuführung des Wärmetauschmittels zur unteren Ringleitung verbunden werden kann.

10

- Dazu ist erfindungsgemäß jeweils eine zylindermantelförmige Zwischenwand in der oberen sowie in der unteren Ringleitung angeordnet, die diese jeweils in eine innere und eine äußere Ringleitung trennt. Das Wärmetauschmittel wird nun der äußeren unteren Ringleitung zugeführt, die über den Bereich
15 zwischen oberer und unterer Ringleitung mit der inneren oberen Ringleitung verbunden ist, von hier in bekannter Weise über Mantelöffnungen in den die Kontaktrohre umgebenden Raum geleitet, wobei über Umlenkscheiben in bekannter Weise eine mäanderförmige Strömung ausgebildet wird. Das Wärmetauschmittel verläßt über Mantelöffnungen in bekannter Weise den die
20 Kontaktrohre umgebenden Raum im unteren Reaktorteil und tritt in die untere innere Ringleitung ein. Diese ist wiederum über den Bereich zwischen oberer und unterer Ringleitung mit der oberen äußeren Ringleitung verbunden.

- 25 In vorteilhafter Weise ist der Bereich zwischen oberer und unterer Ringleitung durch einen Zylindermantel geschlossen, wobei ein Hohlzylinder entsteht, der durch radiale Zwischenwände, die auf der Reaktorgrundfläche senkrecht stehen, in Kammern aufgeteilt wird, deren Trennwände zu den Ringleitungen alternierend innere und äußere Kreisring-Ausschnitte freilassen,
30 wobei in Draufsicht stets ein offener Kreisring-Ausschnitt über einem ge-

schlossenen Kreisring-Ausschnitt und umgekehrt angeordnet ist. Die Kammern werden somit stets von unten nach oben, alternierend von Wärmetauschmittel, das von der (den) Pumpe(n) kommt, und von Wärmetauschmittel, das aus dem Reaktorraum kommt, durchströmt.

5

Die Anzahl der Kammern ist grundsätzlich nicht begrenzt, aus Zweckmäßigkeitsgründen kann eine Zahl von 12 bis 96, bevorzugt von 24 bis 48, vorgesehen werden, so daß alternierend je 12 bis 24 Kammern (entsprechend 3 bis 6 Kammern je Viertelumfang) für den Transport (das Umdirigieren) des Wärmetauschmittels zum Eintritt im oberen Bereich des die Kontaktrohre umgebenden Reaktorraums bzw. zur Abführung aus dem unteren Bereich desselben zur Verfügung stehen.

10

Die zylindermantelförmigen Zwischenwände, die die obere sowie die untere Ringleitung jeweils in eine innere und eine äußere Ringleitung auftrennen, können grundsätzlich jeden Durchmesser aufweisen, der zwischen dem Außen- und dem Innendurchmesser der Ringleitungen liegt, in bevorzugter Weise ist jedoch der Durchmesser der zylindermantelförmigen Zwischenwände kleiner oder gleich dem arithmetischen Mittelwert von Außen- und Innendurchmesser der Ringleitungen.

15

20

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist in mindestens einem Teil der Kammern, die von Wärmetauschmittel durchströmt werden, das zur (zu den) Pumpe(n) abgeführt wird, jeweils eine Bypass-Kammer mit Mantelöffnung zum Reaktorraum sowie mit einer Regulierplatte im Bereich der äußeren oberen Ringleitung angeordnet, wobei die Position der Regulierplatte über einen Stellantrieb und eine Antriebsspindel in Richtung der Reaktorlängsachse verstellbar ist. In dieser Ausgestaltung kann ein regelbarer Teilstrom des aus dem Reaktorraum kommenden Wärmetauschmittels bereits auf mittlerer Höhe des Reaktors abgezogen werden, so daß der untere Teil des die Kontaktroh-

25

30

re umgebenden Reaktorraums nur noch von der verbleibenden Teilmenge des Wärmetauschmittels durchströmt wird. Diese Ausführungsform ist optimiert bezüglich der nachlassenden Wärmeentwicklung im unteren Teil der Kontaktrohre. Zudem wird eine Verringerung des Druckverlustes erzielt, was
 5 eine reduzierte Pumpenleistung und somit eine erhöhte Wirtschaftlichkeit ermöglicht.

Der Reaktor ist besonders geeignet zur Durchführung von Oxidationsreaktionen, insbesondere zur Herstellung von Phthalsäureanhydrid, Maleinsäureanhydrid, Glyoxal, (Meth)acrolein und (Meth)acrylsäure.
 10

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen und einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen im einzelnen:

15 Figur 1, rechte Seite: einen Längsschnitt durch einen Reaktor mit Wärmetauschmittelkreislauf gemäß der Erfindung,

20 Figur 1, linke Seite: einen Längsschnitt durch einen Reaktor mit Wärmetauschmittelkreislauf nach dem Stand der Technik,

25 Figur 2, rechte Seite: einen Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Reaktor im Bereich der Trennfläche zwischen oberer Ringleitung und mittlerem Hohlzylinder (Schnitt A-A),

 Figur 2, linke Seite: einen Querschnitt in der Ebene A-A durch einen Reaktor nach dem Stand der Technik,

Figur 3, rechte Seite:

einen Querschnitt durch einen erfindungs-
gemäßen Reaktor im Bereich des mittleren
Hohlzylinders (Schnitt B-B),

5

Figur 3, linke Seite:

einen Querschnitt in der Ebene B-B durch
einen Reaktor nach dem Stand der Technik,

Figur 4, rechte Seite:

einen Querschnitt durch einen erfindungs-
gemäßen Reaktor im Bereich der Trenn-
fläche zwischen mittlerem Hohlzylinder und
unterer Ringleitung (Schnitt C-C),

10

Figur 4, linke Seite:

einen Querschnitt in der Ebene C-C durch
einen Reaktor nach dem Stand der Technik,

15

Figur 5:

einen Ausschnitt aus einem erfindungsgemä-
ßen Reaktor zur Erläuterung der Wärme-
tauschmittelführung zum die Kontaktrohre
umgebenden Raum,

20

Figur 6:

einen Ausschnitt aus einem erfindungsgemä-
ßen Reaktor zur Erläuterung der Wärme-
tauschmittelabführung aus dem die Kontakt-
rohre umgebenden Raum zur (zu den)
Pumpe(n) und

25

Figur 7:

einen Ausschnitt aus einer bevorzugten
Ausführungsform eines erfindungsgemäßen
Reaktors.

30

Figur 1 zeigt einen zylinderförmigen Reaktor 1 mit einem vertikalen Kontaktrohrbündel 2, das in der Zylindermitte einen Innenraum freiläßt, mit unterer Ringleitung 4, der Wärmetauschmittel zugeführt wird, sowie mit oberer Ringleitung 3, über die Wärmetauschmittel abgeführt wird, wobei die
5 Zu- bzw. Abführung des Wärmetauschmittels über Mantelöffnungen 5 und 6 erfolgt, sowie mit Umlenkscheiben 7, die einen mäanderförmigen Wärmetauschmittelkreislauf bewirken.

Insoweit ist der Aufbau des Reaktors nach dem Stand der Technik (linke
10 Seite der Figur 1) mit dem Aufbau des Reaktors nach der Erfindung (rechte Seite der Figur 1) gleich.

Wie auf der rechten Seite der Figur 1 ersichtlich, weist der erfindungsgemäße Reaktor gegenüber dem Stand der Technik folgende Abänderungen
15 auf:

Die obere Ringleitung 3 ist durch eine zylindermantelförmige Zwischenwand 8 in eine innere obere Ringleitung 11 und eine äußere obere Ringleitung 12 getrennt; analog ist die untere Ringleitung 4 mittels der zylindermantelförmigen Zwischenwand 9 in eine innere untere Ringleitung 13 und eine äußere
20 untere Ringleitung 14 getrennt.

Vorzugsweise ist der Bereich zwischen den Ringleitungen 3 und 4 mittels eines Zylindermantels 15 zu einem Hohlzylinder geschlossen. In diesem
25 Bereich erfolgt die Umlenkung des Wärmetauschmittels von der äußeren unteren Ringleitung 14 zur inneren oberen Ringleitung 11 bzw. von der inneren unteren Ringleitung 13 zur äußeren oberen Ringleitung 12. Diese Umlenkung des Wärmetauschmittels im Bereich des mittleren Hohlzylinders erfolgt in bevorzugter Weise durch Ausbildung von Kammern 16 mittels

radialer Zwischenwände 17, die auf der Reaktorgrundfläche senkrecht stehen (Figur 3).

Die Führung des Wärmetauschnitts im Bereich der Trennflächen des mittleren Hohlzylinders zur oberen bzw. unteren Ringleitung ist aus den in 5 Figur 2, rechts bzw. Figur 4, rechts, dargestellten Querschnitten ersichtlich: Durch die zylindermantelförmigen Zwischenwände 8 bzw. 9 und die radialen Zwischenwände 17 ergeben sich innere und äußere Kreisring-Ausschnitte. Diese sind nun erfindungsgemäß, wie in Figur 2, rechts bzw. in Figur 4, 10 rechts, dargestellt, alternierend als offene Kreisring-Ausschnitte 18 bzw. geschlossene Kreisring-Ausschnitte 19 ausgebildet. Alternierend heißt in diesem Zusammenhang, daß auf jeder inneren bzw. äußeren Ringleitung auf einen offenen Kreisring-Ausschnitt jeweils ein geschlossener Kreisring-Ausschnitt folgt, und daß zusätzlich in Draufsicht stets ein offener Kreisring- 15 Ausschnitt 18 in der Querschnittsdarstellung A-A einem geschlossenen Kreisring-Ausschnitt 19 in der Querschnittsdarstellung C-C und umgekehrt entspricht. Durch diese Ausgestaltung werden die Kammern stets von unten nach oben, alternierend von Wärmetauschnitt, das von der (den) Pumpe(n) kommt, und von Wärmetauschnitt, das aus dem Reaktorraum kommt, wie 20 in Figur 3 dargestellt, durchströmt.

Zur Verdeutlichung der Wärmetauschnittführung sind in den Figuren 5 und 6 Ausschnitte aus einem erfindungsgemäßen Reaktor dargestellt:

In Figur 5 ist eine Kammer 16 dargestellt, durch die Wärmetauschnitt von 25 der (den) Pumpe(n) über die untere äußere Ringleitung 14 durch den offenen Kreisringausschnitt 18 in die Kammer 16 einströmt, diese von unten nach oben durchströmt, im oberen Bereich über einen weiteren offenen Kreisringausschnitt 18 verläßt, in die obere innere Ringleitung 11 einströmt und über die Mantelöffnung 5 dem die Kontaktrohre umgebenden Reaktor- 30 raum zugeführt wird.

Die in Figur 6 dargestellte Kammer 16, die unmittelbar an die in Figur 5 dargestellte Kammer 16 angrenzt, ist dagegen von Wärmetauschmittel, das vom die Kontaktrohre umgebenden Reaktorraum über die Mantelöffnung 6 durch die untere innere Ringleitung 13 und den offenen Kreisringausschnitt 18 führt, durchströmt. Aus der Kammer 16 wird das Wärmetauschmittel
5 18 durch einen weiteren offenen Kreisringausschnitt 18 in die obere äußere Ringleitung 12 und von hier zur (zu den) Pumpe(n) abgeführt.

Die Figur 7 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen
10 Reaktors. Gemäß dieser Ausführungsform ist in mindestens einem Teil der Kammern 16, die von Wärmetauschmittel durchströmt werden, das zur (zu den) Pumpe(n) abgeführt wird, jeweils eine zusätzliche Bypass-Kammer 20 mit einer Mantelöffnung 21 zum Reaktorraum sowie eine Regulierplatte 22 im Bereich der Trennwand der Kammer 16 zur oberen äußeren Ringleitung
15 12 angeordnet. Die Position der Regulierplatte 22 kann in Richtung der Reaktorlängsachse über einen geeigneten Stellantrieb und eine Antriebsspindel 23 verändert werden.

BASF Aktiengesellschaft

13. August 1998
NAE19970928 IB/HK/kb11

5

Patentansprüche

1. Reaktor (1) mit einem Kontaktrohrbündel (2), durch dessen die Kontaktrohre umgebenden Raum ein Wärmetauschkreislauf geleitet wird, mit Ringleitungen (3, 4) an beiden Reaktorenden mit Mantelöffnungen (5, 6) für die Zu- bzw. Abführung eines Wärmetauschkreislaufs mittels einer oder mehrerer Pumpen gegebenenfalls unter Überleitung des Wärmetauschkreislaufs oder eines Teilstroms des Wärmetauschkreislaufs über einen oder mehrere außenliegende Wärmetauscher, wobei das Wärmetauschkreislaufmittel der unteren Ringleitung (4) zugeführt und über die obere Ringleitung (3) zur (zu den) Pumpe(n) zurückgeführt wird, sowie mit Umlenkscheiben (7), die abwechselnd in der Reaktormitte und am Reaktorrand einen Durchtrittsquerschnitt freilassen, dadurch gekennzeichnet, daß die obere (3) und untere (4) Ringleitung jeweils mittels einer zylindermantelförmigen Zwischenwand (8, 9) in eine innere (11, 13) und eine äußere (12, 14) Ringleitung geteilt sind, und daß das Wärmetauschkreislaufmittel der äußeren unteren Ringleitung (14), über einen Bereich außerhalb des Reaktors der inneren oberen Ringleitung (11), über deren Mantelöffnungen (5) dem die Kontaktrohre (2) umgebenden Raum zugeführt, über die Mantelöffnungen (6) in die innere untere Ringleitung (13) und anschließend über einen Bereich außerhalb des Reaktors über die äußere obere Ringleitung (12) abgeführt wird.
2. Reaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bereich zwischen unterer (4) und oberer (3) Ringleitung durch einen Zylindermantel (15) geschlossen wird, wobei ein Hohlzylinder entsteht, der durch radiale Zwischenwände (17), die auf der Reaktorgrundfläche

senkrecht stehen, in Kammern (16) aufgeteilt wird, deren Trennwände zu den Ringleitungen (3, 4) alternierend innere und äußere Kreisring-Ausschnitte freilassen, wobei in Draufsicht stets ein offener Kreisring-Ausschnitt (18) über einem geschlossenen Kreisring-Ausschnitt (19) und umgekehrt angeordnet ist.

3. Reaktor nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Kammern (16) 12 bis 46, bevorzugt 24 bis 48, beträgt.
4. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser der zylindermantelförmigen Zwischenwände (8, 9) kleiner oder gleich dem arithmetischen Mittelwert von Außen- und Innendurchmesser der Ringleitungen (3, 4) ist.
5. Reaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß in mindestens einem Teil der Kammern (16), die von Wärmetauschmittel durchströmt werden, daß zu (zu den) Pumpe(n) abgeführt wird, jeweils eine Beipañ-Kammer (20) mit Mantelöffnung (21) zum Reaktorraum sowie mit einer Regulierplatte im Bereich der äußeren oberen Ringleitung (12) angeordnet ist, wobei die Regulierplatte (22) über einen Stellantrieb (24) und eine Antriebsspindel (23) in Richtung der Reaktorlängsachse verstellbar ist.
6. Verwendung des Reaktors nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Durchführung von Oxidationsreaktionen, insbesondere zur Herstellung von Phthalsäureanhydrid, Maleinsäureanhydrid, Glyoxal, (Meth)acrolein oder (Meth)acrylsäure.

BASF Aktiengesellschaft

13. August 1998
NAE19970928 IB/HK/kb11

5

Zusammenfassung

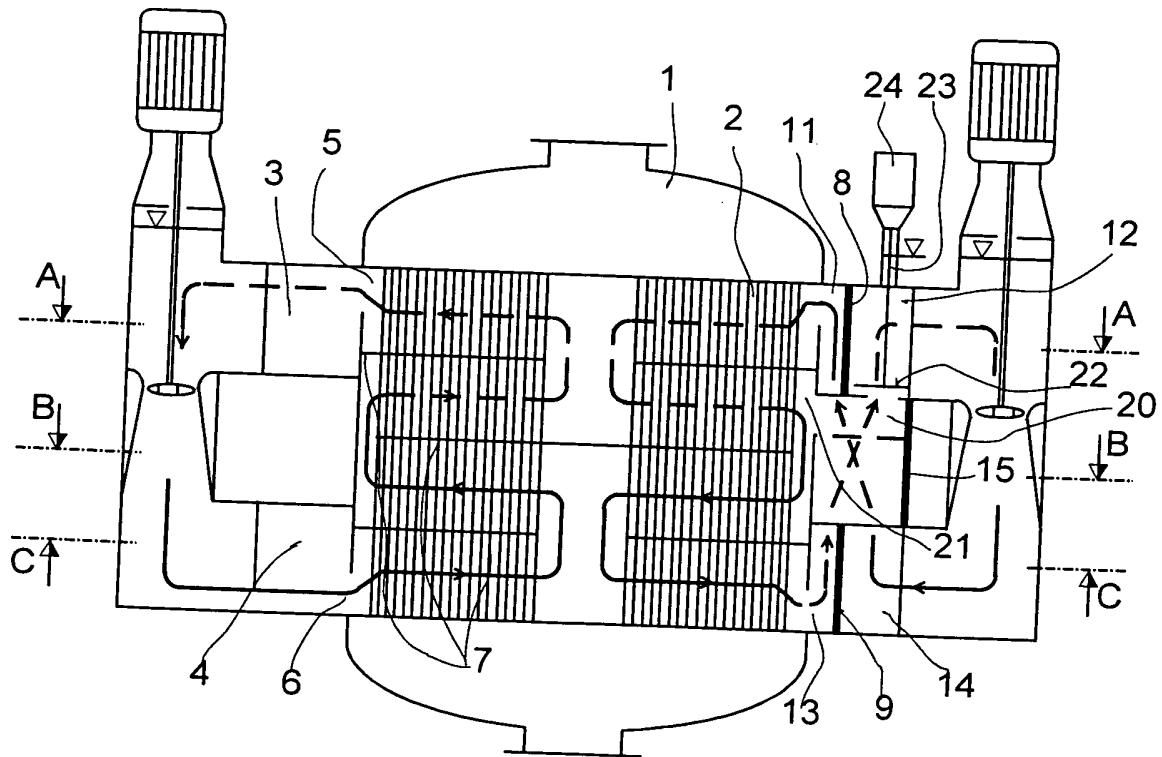
Es wird ein Reaktor (1) mit einem Kontaktrohrbündel (2) vorgeschlagen,
10 durch dessen die Kontaktrohre umgebenden Raum ein Wärmetauschnittel-
kreislauf geleitet wird, mit Ringleitungen (3, 4) an beiden Reaktorenden mit
Mantelöffnungen (5, 6) für die Zu- bzw. Abführung eines Wärmetausch-
mittels mittels einer Pumpe über einen außenliegenden Wärmetauscher, wobei
15 das Wärmetauschnittel der unteren Ringleitung (4) zugeführt und über die
obere Ringleitung (3) zum Wärmetauscher abgeführt wird, sowie mit Um-
lenkscheiben (7), die abwechselnd in der Reaktormitte und am Reaktorrand
einen Durchtrittsquerschnitt freilassen. Dabei sind die obere (3) und untere
(4) Ringleitung jeweils mittels einer zylindermantelförmigen Zwischenwand
(8, 9) in eine innere (11, 13) und eine äußere (12, 14) Ringleitung geteilt,
20 und das Wärmetauschnittel wird der äußeren unteren Ringleitung (14) über
einen Bereich außerhalb des Reaktors der inneren oberen Ringleitung (11),
über deren Mantelöffnungen (5) dem die Kontaktrohre (2) umgebenden
Raum, über die Mantelöffnungen (6) der inneren unteren Ringleitung (13)
und anschließend über einen Bereich außerhalb des Reaktors der äußeren
25 oberen Ringleitung (12) zugeführt.

Der Reaktor ist besonders geeignet zur Durchführung von Oxidationsreaktio-
nen, insbesondere zur Herstellung von Phthalsäureanhydrid, Maleinsäureanhy-
drid, Glyoxal, (Meth)acrolein oder (Meth)acrylsäure.

30

(Figur 1)

FIG.1



423.08.99

FIG.2

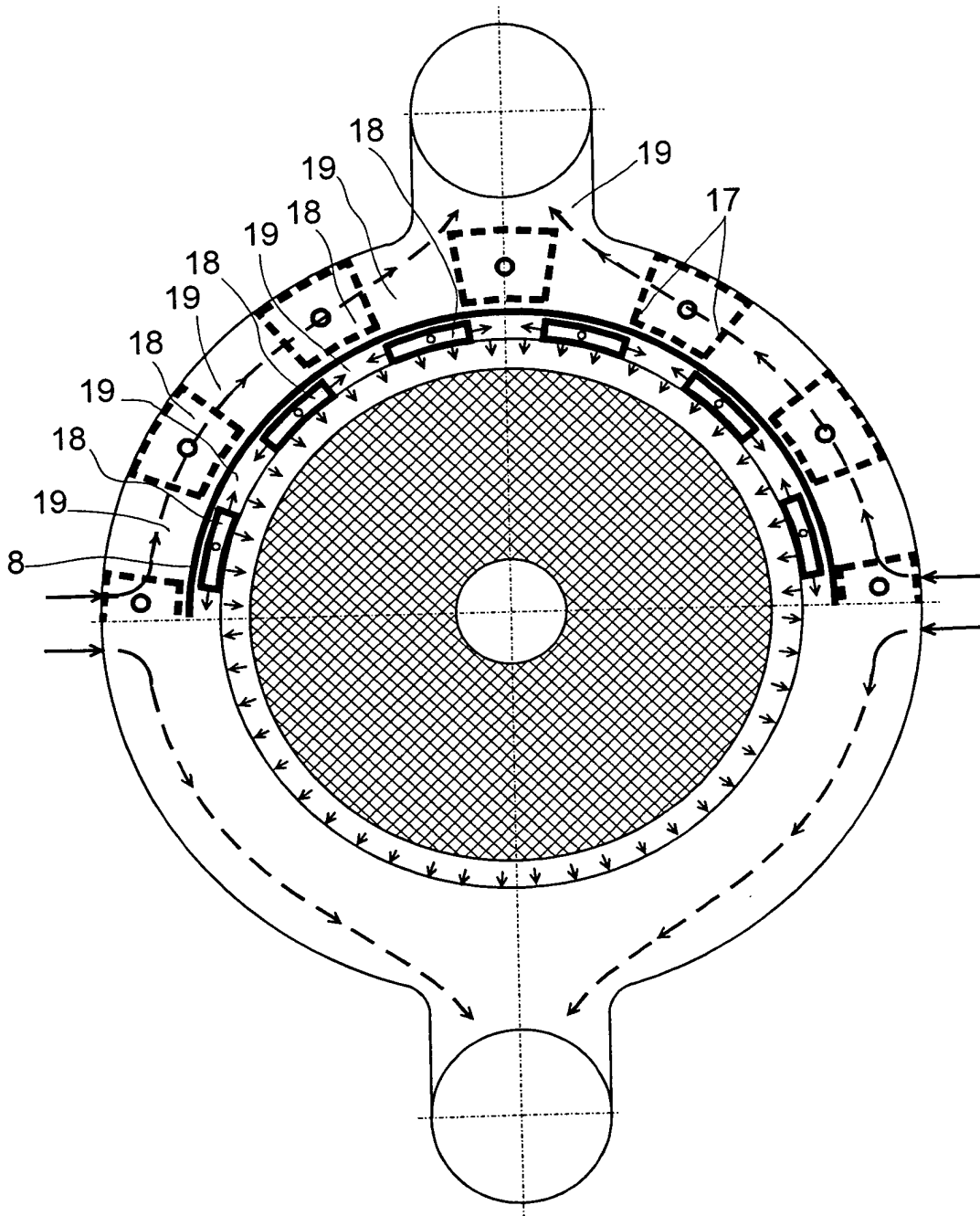


FIG.3

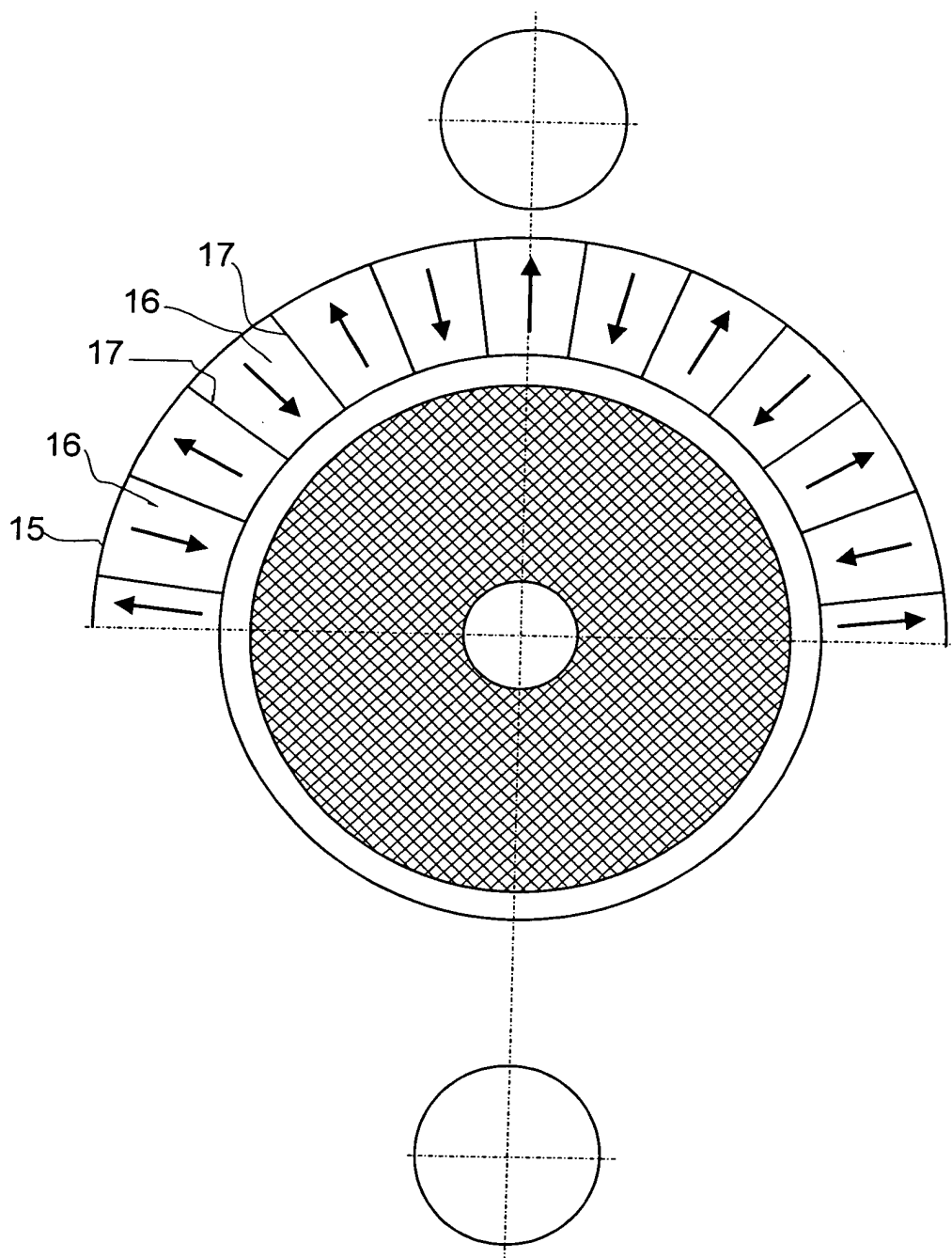


FIG.4

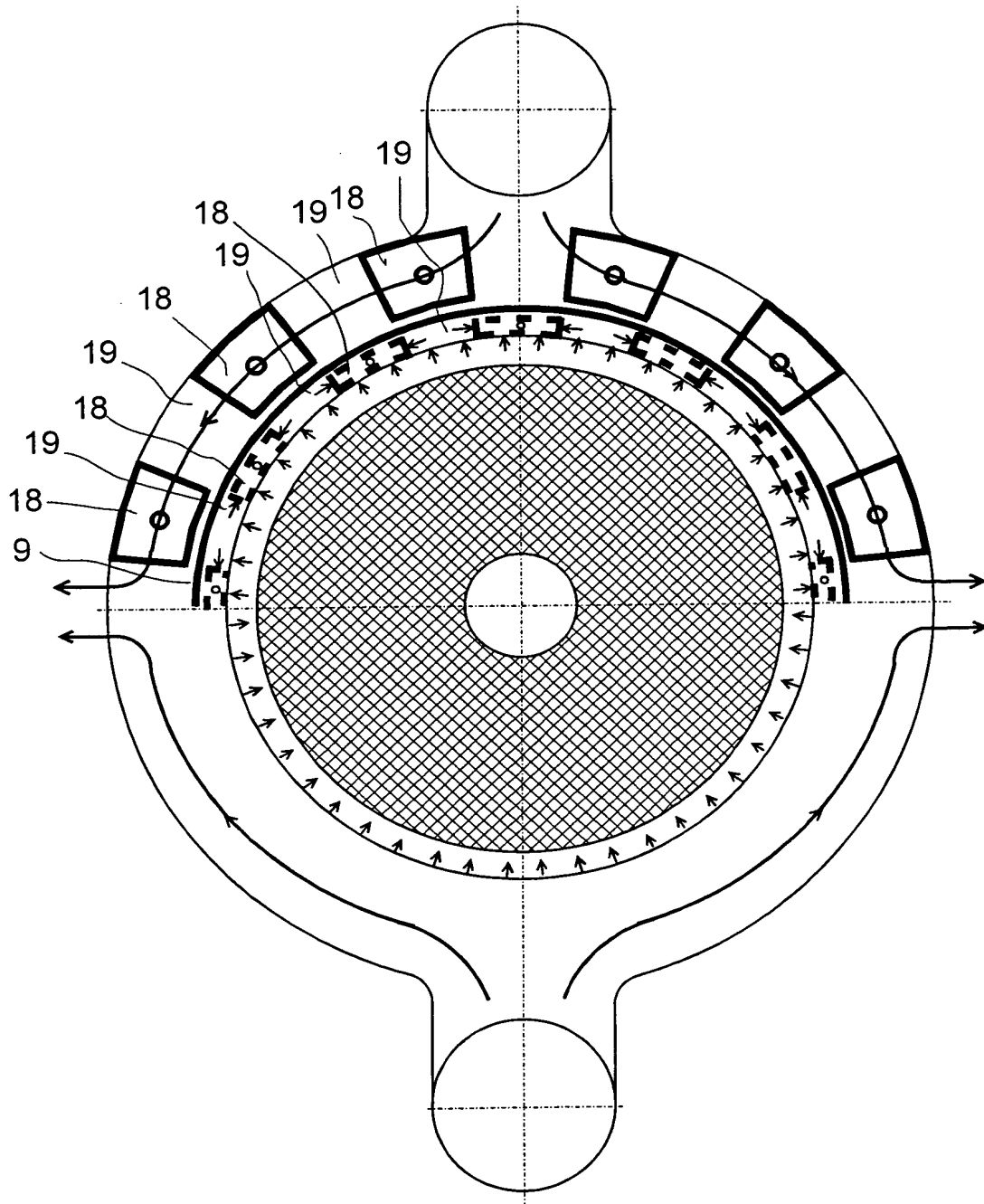


FIG.5

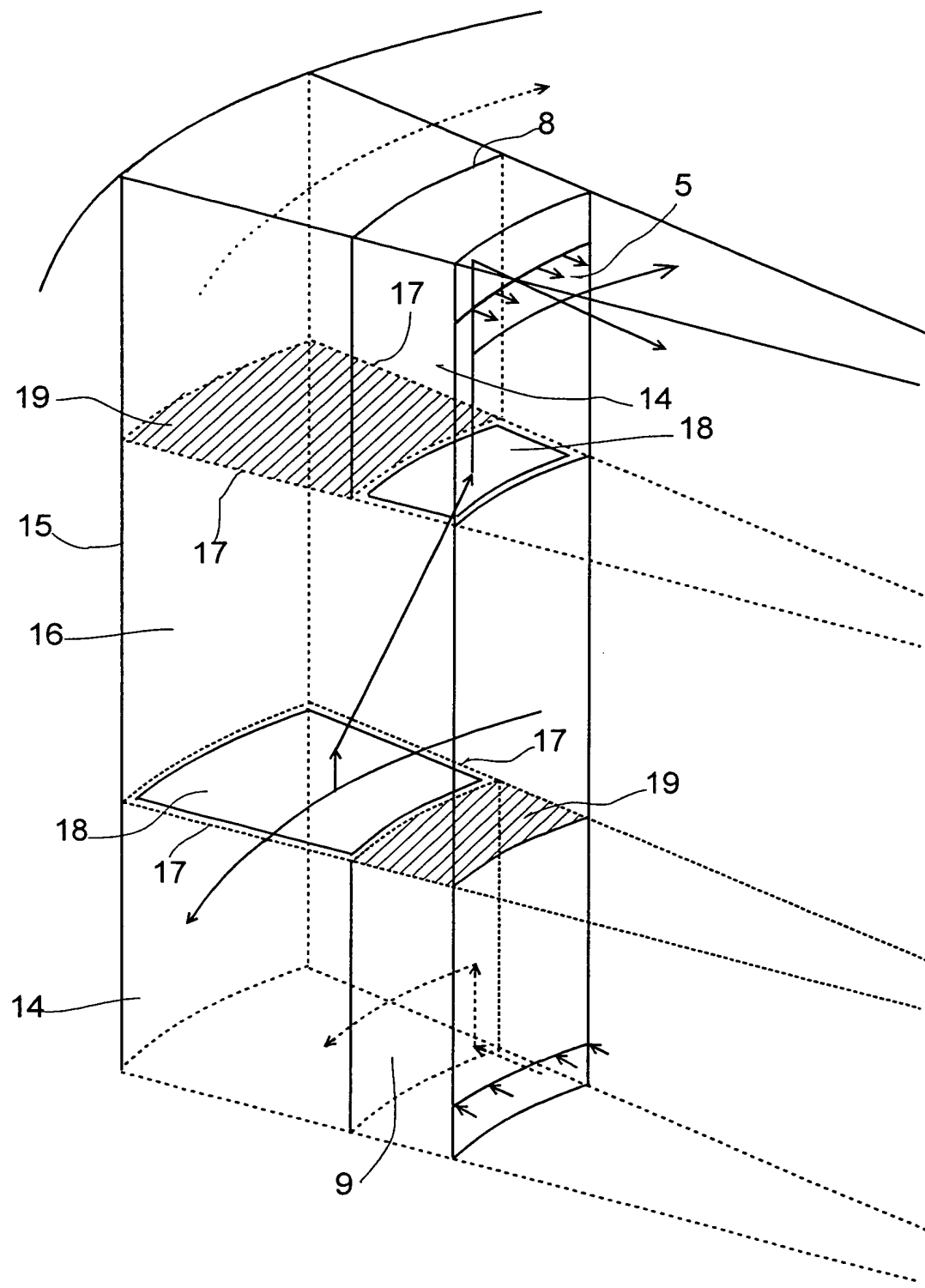


FIG.6

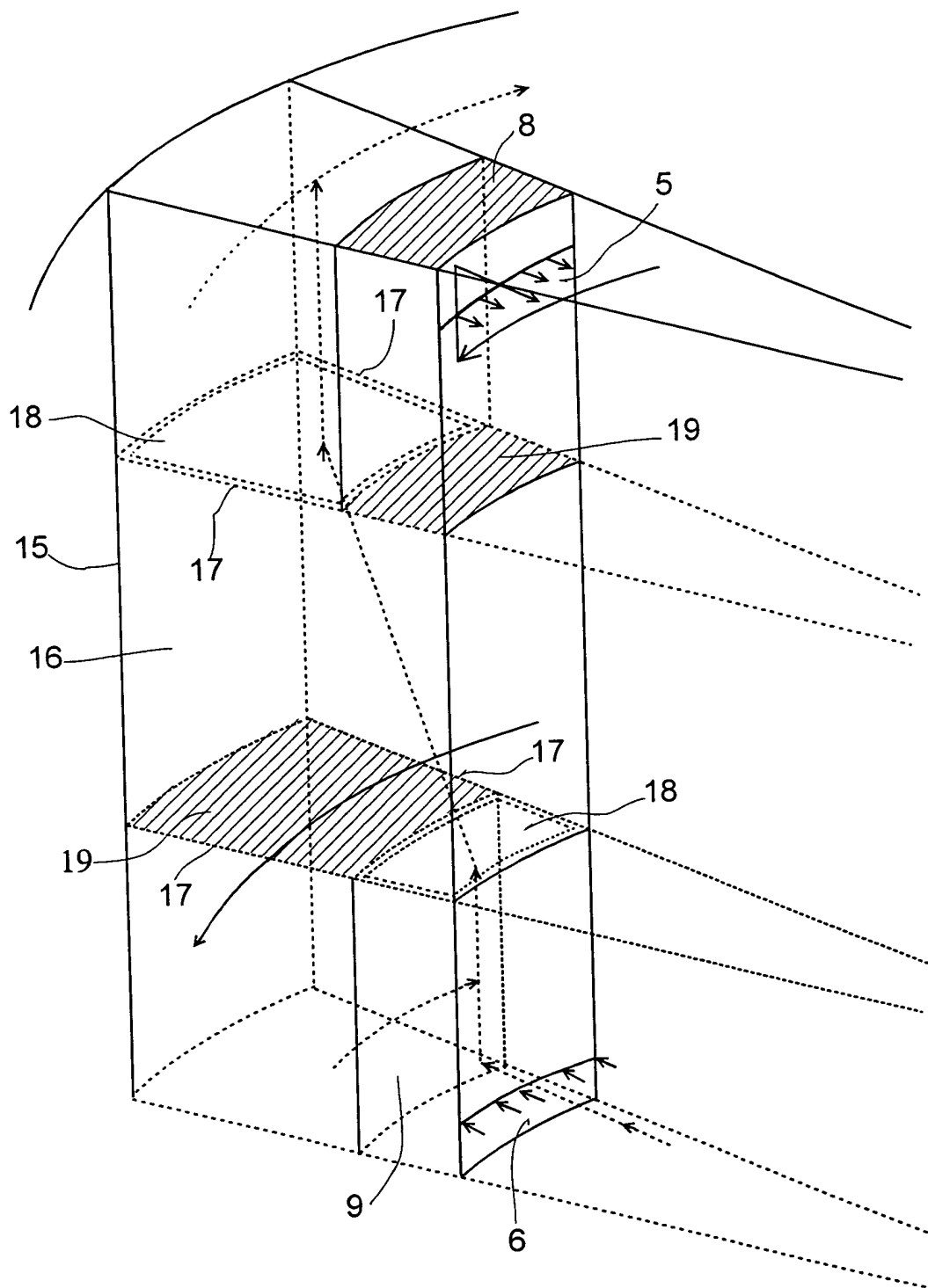


FIG.7

